

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-033472

(43)Date of publication of application : 02.02.2000

(51)Int.Cl.

B22D 17/32

B29C 45/46

B29C 45/76

(21)Application number : 10-200830

(71)Applicant : TOSHIBA MACH CO LTD

(22)Date of filing : 15.07.1998

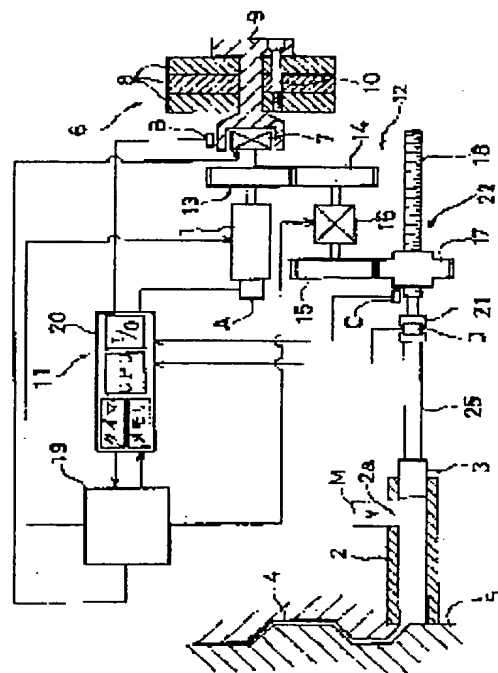
(72)Inventor : NODA SABURO

(54) MOTOR-DRIVEN INJECTION DIE-CASTING MACHINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a motor-driven injection die-casting machine which is capable of attaining a high injection speed in spite of unnecessitating a motor-driven servomotor having a large output and which is whereby excellent in environmental protection and energy saving without accompanied by cost rising and the reduction in a responding property.

SOLUTION: This die-casting machine is provided with a flywheel device 6 which is attached to a motor-driven servomotor 1 for injecting via a power supply clutch 7, and a control mechanism 11 which stores rotational energy of the motor-driven servomotor 1 for injecting into the flywheel device 6 and which controls, by ON/OFF control of the power supply clutch 7, the power supply timing of stored rotational energy to the motor-driven servomotor 1 for injecting under high speed injecting operation and pressure rising/pressure keeping operation when plastic metal M is filled into a die cavity 4 and pressurized.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3247086

[Date of registration] 02.11.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] the rotation of the electric servo motor for injection characterized by providing the following rectilinear motion -- changing -- the metal of the shape of plastic in a injection sleeve -- advance movement of a plunger chip -- metal mold -- the electric injection die-casting machine which carries out restoration pressurization into a cavity Fly wheel equipment with which the aforementioned electric servo motor for injection was equipped through the power supply clutch. The controlling mechanism carry out the power supply timing of the rotational energy which carried out [aforementioned] stored impetus to the aforementioned electric servo motor for injection of high-speed injection operation at the time of the aforementioned restoration pressurization, and a pressure up and dwelling operation by ON-OFF control of the aforementioned power supply clutch while storing the rotational energy of the aforementioned electric servo motor for injection to the aforementioned fly wheel equipment.

[Claim 2] The electric injection die-casting machine according to claim 1 characterized by providing the following. The aforementioned controlling mechanism is the aforementioned electric servo motor for injection. The aforementioned power supply clutch. The power source which supplies power to the drive system constituted by having at least DBMS which changes rotation of the aforementioned electric servo motor for injection into rectilinear motion. The casting pressure sensor which detects the motor rotation detection sensor which detects the rotational frequency of the aforementioned electric servo motor for injection, the fly wheel rotation detection sensor which detects the rotational frequency of the fly wheel of the aforementioned fly wheel equipment, the injection-speed sensor which detects the advance traverse speed of the aforementioned plunger chip, and the load which carries out a load to the aforementioned plunger chip.

[Claim 3] The electric injection die-casting machine which is an electric injection die-casting machine according to claim 1 or 2, and is characterized by consisting of electric clutches to which the aforementioned power supply clutch carries out adjustable [of the transfer torque] by control of the supply current by the aforementioned controlling mechanism.

[Translation done.]

MOTOR-DRIVEN INJECTION DIE-CASTING MACHINE

Patent Number: JP2000033472
Publication date: 2000-02-02
Inventor(s): NODA SABURO
Applicant(s): TOSHIBA MACH CO LTD
Requested Patent: ☐ JP2000033472
Application Number: JP19980200830 19980715
Priority Number(s):
IPC Classification: B22D17/32; B29C45/46; B29C45/76
EC Classification:
Equivalents: JP3247086B2

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a motor-driven injection die-casting machine which is capable of attaining a high injection speed in spite of unnecessitating a motor-driven servomotor having a large output and which is whereby excellent in environmental protection and energy saving without accompanied by cost rising and the reduction in a responding property.

SOLUTION: This die-casting machine is provided with a flywheel device 6 which is attached to a motor-driven servomotor 1 for injecting via a power supply clutch 7, and a control mechanism 11 which stores rotational energy of the motor-driven servomotor 1 for injecting into the flywheel device 6 and which controls, by ON/OFF control of the power supply clutch 7, the power supply timing of stored rotational energy to the motor-driven servomotor 1 for injecting under high speed injecting operation and pressure rising/pressure keeping operation when plastic metal M is filled into a die cavity 4 and pressurized.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-33472

(P2000-33472A)

(43) 公開日 平成12年2月2日 (2000. 2. 2)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

B 2 2 D 17/32

B 2 2 D 17/32

B 4 F 2 0 6

B 2 9 C 45/46

B 2 9 C 45/46

C

45/76

45/76

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平10-200830

(22) 出願日

平成10年7月15日 (1998. 7. 15)

(71) 出願人 000003458

東芝機械株式会社

東京都中央区銀座4丁目2番11号

(72) 発明者 野田 三郎

静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械テクノ株式会社

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外3名)

Fターム(参考) 4F206 AA49 AP02 AP07 AP08 JA07

JD04 JM04 JM05 JP11 JT02

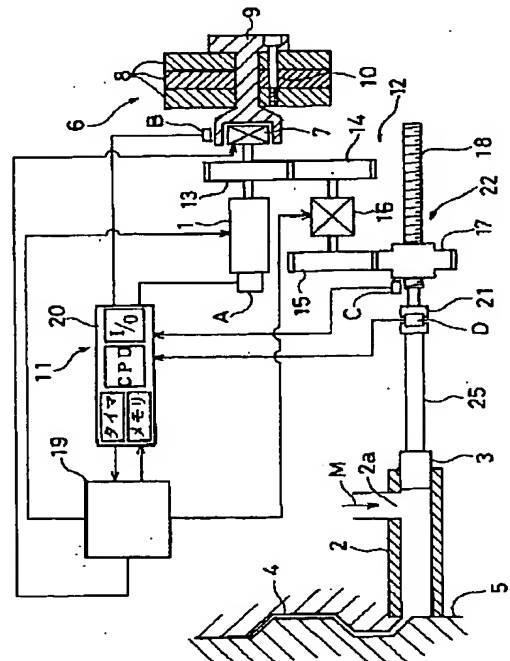
JT33 JT37

(54) 【発明の名称】 電動射出ダイカストマシン

(57) 【要約】

【課題】 大出力の電動サーボモータを不要としたにも拘わらず高速の射出速度を達成することができ、以てコスト高および応答性の低下を伴うことなく環境保護、省エネルギーに優れた電動射出ダイカストマシンを提供すること。

【解決手段】 射出用電動サーボモータ1に動力補給クラッチ7を介して装着したフライホイール装置6と、射出用電動サーボモータ1の回転エネルギーをフライホイール装置6に蓄勢すると共に、金型キャビティ4への可塑状の金属Mの充填加圧時における高速射出運転及び昇圧・保圧運転の射出用電動サーボモータ1への、蓄勢した回転エネルギーの動力補給タイミングを動力補給クラッチ7のON・OFF制御により行う制御機構11とを備えて構成した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 射出用電動サーボモータの回転を直線運動に変換し、射出スリーブ内の可塑状の金属をブランチチップの前進移動によって金型キャビティ内へ充填加圧する電動射出ダイカストマシンであって、前記射出用電動サーボモータに動力補給クラッチを介して装着したフライホイール装置と、前記射出用電動サーボモータの回転エネルギーを前記フライホイール装置に蓄勢すると共に、前記充填加圧時における高速射出運転及び昇圧・保圧運転の前記射出用電動サーボモータへの、前記蓄勢した回転エネルギーの動力補給タイミングを前記動力補給クラッチのON・OFF制御により行う制御機構と、を備えて構成したことを特徴とする電動射出ダイカストマシン。

【請求項2】 請求項1記載の電動射出ダイカストマシンであって、前記制御機構が、前記射出用電動サーボモータと、前記動力補給クラッチと、前記射出用電動サーボモータの回転を直線運動に変換する変換機構とを少なくとも備えて構成される駆動系に動力を供給するパワーソースと、前記射出用電動サーボモータの回転数を検出するモータ回転検知センサと、前記フライホイール装置のフライホイールの回転数を検出するフライホイール回転検知センサと、前記ブランチチップの前進移動速度を検出する射出速度センサと、前記ブランチチップに負荷する荷重を検出する鋳造圧力センサとからなるセンサ機構と、前記パワーソースにより駆動し、前記センサ機構の各センサからの出力信号の入力により前記駆動系の駆動及び前記動力補給タイミングを判断し、この判断に基づいて前記パワーソースに出力信号を発信すると共に、前記パワーソースを介して前記駆動系の所定部位を駆動させる制御装置と、を備えて構成されていることを特徴とする電動射出ダイカストマシン。

【請求項3】 請求項1または2記載の電動射出ダイカストマシンであって、前記動力補給クラッチが、前記制御機構による供給電流の制御により伝達トルクを可変する電動クラッチで構成されていることを特徴とする電動射出ダイカストマシン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ダイカストマシンであって、より詳しくは合成樹脂用の射出成形機に採用されている電動射出式を適用した電動射出ダイカストマシンに関する。

【0002】

【従来の技術】従来のダイカストマシンは、油圧を動力として採用している関係で、環境保護、省エネルギー等の理由から、合成樹脂用の射出成形機に採用されている

電動射出式の実現が要望されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、アルミニウム合金等の軽金属は、合成樹脂に比べて冷却時間が短いため、高速の射出速度（通常、射出成形機の10倍程度の3m/sec. 以上の実製造速度が必要）を実現することが必要で、このため合成樹脂用の射出成形機をそのまま採用したのでは、大出力の電動サーボモータが必要となって、コスト高を招くばかりでなく、モータのロータが大きくなって慣性力による応答性の低下をも招き、かつ電力消費も大きくなる、と言う課題を有している。

【0004】そこで、この発明は、大出力の電動サーボモータを不要としたにも拘わらず高速の射出速度を達成することができ、以てコスト高および応答性の低下を伴うことなく環境保護、省エネルギーに優れた電動射出ダイカストマシンを提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、請求項1の発明は、射出用電動サーボモータの回転を直線運動に変換し、射出スリーブ内の可塑状の金属をブランチチップの前進移動によって金型キャビティ内へ充填加圧する電動射出ダイカストマシンであって、前記射出用電動サーボモータに動力補給クラッチを介して装着したフライホイール装置と、前記射出用電動サーボモータの回転エネルギーを前記フライホイール装置に蓄勢すると共に、前記充填加圧時における高速射出運転及び昇圧・保圧運転の前記射出用電動サーボモータへの、前記蓄勢した回転エネルギーの動力補給タイミングを前記動力補給クラッチのON・OFF制御により行う制御機構と、を備えて構成したことを特徴とする。

【0006】このため請求項1の発明では、射出用電動サーボモータに動力補給するフライホイール装置を設けたので、フライホイール装置からの動力補給により必要とする出力を得ることができ、これにより射出用電動サーボモータの出力を大きくすることなく、可塑状の金属の充填加圧時における高速射出運転及び昇圧・保圧運転が可能となる。

【0007】そしてこのときの動力補給タイミングは、動力補給クラッチのON・OFF制御により行うようにしたので、フライホイール装置の慣性力を動力補給クラッチのOFFにより断ち切ることができるので、応答性の低下を伴うこともない。

【0008】また射出用電動サーボモータによる射出は、射出速度の多段変速が容易で、最適射出速度の設定が可能となる。

【0009】また請求項2の発明は、請求項1記載の電動射出ダイカストマシンであって、前記制御機構が、前記射出用電動サーボモータと、前記動力補給クラッチと、前記射出用電動サーボモータの回転を直線運動に変

換する変換機構とを少なくとも備えて構成される駆動系に動力を供給するパワーソースと、前記射出用電動サーボモータの回転数を検出するモータ回転検知センサと、前記フライホイール装置のフライホイールの回転数を検出するフライホイール回転検知センサと、前記ブランジャチップの前進移動速度を検出する射出速度センサと、前記ブランジャチップに負荷する荷重を検出する铸造圧力センサとからなるセンサ機構と、前記パワーソースにより駆動し、前記センサ機構の各センサからの出力信号の入力により前記駆動系の駆動及び前記動力補給タイミングを判断し、この判断に基づいて前記パワーソースに出力信号を発信すると共に、前記パワーソースを介して前記駆動系の所定部位を駆動させる制御装置と、を備えて構成されていることを特徴とする。

【0010】このため請求項2の発明では、センサ機構の各センサからの出力信号の入力により駆動系の駆動及び動力補給タイミングを判断する制御装置を備えて制御機構を構成したので、可塑状の金属の充填加圧時における高速射出運転及び昇圧・保圧運転を精度良く実行することができると共に、そのときの動力補給タイミングを的確に実行することができる。

【0011】また請求項3の発明は、請求項1または2記載の電動射出ダイカストマシンであって、前記動力補給クラッチが、前記制御機構による供給電流の制御により伝達トルクを可変する電動クラッチで構成されていることを特徴とする。

【0012】このため請求項3の発明では、動力補給クラッチの伝達トルクを可変させて油圧駆動と同様な射出波形を得ることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図面に基づき説明する。

【0014】図1は、この発明の一実施の形態としての電動射出ダイカストマシンを示す。この電動射出ダイカストマシンは、射出用電動サーボモータ1の回転を直線運動に変換し、射出スリーブ2内の可塑状の金属Mをブランジャチップ3の前進移動によって金型キャビティ4内へ充填加圧するようにし、かつ射出用電動サーボモータ1に動力補給クラッチ7を介して装着したフライホイール装置6と、射出用電動サーボモータ1の回転エネルギーをフライホイール装置6に蓄勢すると共に、前記充填加圧時における高速射出運転及び昇圧・保圧運転の射出用電動サーボモータ1への、前記蓄勢した回転エネルギーの動力補給タイミングを動力補給クラッチ7のON・OFF制御により行う制御機構11とを備えて大略構成されている。可塑状の金属Mは、給湯装置（図示せず）により給湯口2aから射出スリーブ2内に供給される。

【0015】このとき射出用電動サーボモータ1の回転を直線運動に変換する変換機構12は、サーボモータ1

の駆動歯車13と、この駆動歯車13に噛合する第1従動歯車14と、この第1従動歯車14と電磁クラッチ16を介して連動するように設けられた第2従動歯車15と、この第2従動歯車15に噛合するナット17とこのナット17に螺合する雄ねじ18とを備えたボールねじ22とで構成されている。電磁クラッチ16は、好ましくは湿式のものが用いられる。

【0016】また動力補給クラッチ7は、駆動歯車13の軸心の延長線上に、駆動歯車13とフライホイール装置6とを連動するように設けられている。

【0017】またブランジャチップ3は、ボールねじ22の雄ねじ18にカップリング21を介して取り付けられたブランジャロッド25の先端に設けられている。

【0018】また制御機構11は、射出用電動サーボモータ1と、動力補給クラッチ7と、変換機構12とを少なくとも備えて構成される駆動系に動力を供給するパワーソース19と、射出用電動サーボモータ1の回転数を検出するモータ回転検知センサAと、フライホイール装置6のフライホイール8の回転数を検出するフライホイール回転検知センサBと、ブランジャチップ3の前進移動速度を検出する射出速度センサCと、ブランジャチップ3に負荷する荷重を検出する铸造圧力センサDとからなるセンサ機構と、パワーソース19により駆動し、前記センサ機構の各センサA、B、C、Dからの出力信号の入力により前記駆動系の駆動及び動力補給タイミングを判断し、この判断に基づいてパワーソース19に出力信号を発信すると共に、パワーソース19を介して前記駆動系の所定部位を駆動させる制御装置20と、を備えて構成されている。

【0019】モータ回転検知センサAは、モータの回転軸の回転数を検出するように射出用電動サーボモータ1に取り付けられており、フライホイール回転検知センサBは、フライホイール軸9の回転数を検出するようにフライホイール装置6に取り付けられている。また射出速度センサCは、雄ねじ18の移動速度を検出するようにボールねじ22に取り付けられており、铸造圧力センサDは、ブランジャチップ3に負荷する荷重をブランジャロッド25を介して検出するようにカップリング21に取り付けられている。また制御装置20は、記憶手段、タイマ手段、及び中央処理装置（CPU）等が搭載されて構成されている。

【0020】このとき動力補給クラッチ7は、好ましくは制御機構11（より詳しくは制御装置20）による供給電流の制御により伝達トルクを可変する電動クラッチで構成される。具体的には動力補給クラッチ7は、渦電流カップリング（例えば、ECカップリング（東芝製））で構成される。

【0021】またフライホイール装置6は、好ましくは小分割された複数のフライホイール8、8、…を着脱可能に組み付けて構成される。本実施形態では、フライホ

10

20

30

40

50

ィール装置6は、小分割された複数のフライホイール8、8、…がフライホイール軸9に軸装されると共に、フライホイール軸9のフランジ部と複数のフライホイール8、8、…を貫通するねじ10によりフライホイール軸9との相互回転が阻止されて取り付けられることにより構成されている。この構成によれば、ねじ10の解除によりフライホイール軸9に対するフライホイール8の取り付け及び取り外しが可能となっている。

【0022】次に、このように構成された電動射出ダイカストマシンの作動を、図2乃至図7に基づいて説明する。

【0023】図2は、電動射出ダイカストマシンの運転線図であり、図3は、電動射出ダイカストマシンの運転時の射出用電動サーボモータ1、動力補給クラッチ7、及び電磁クラッチ16のタイミングチャートであり、図4乃至図7は、電動射出ダイカストマシンの運転フローチャートである。なお、図4乃至図7においては、動力補給クラッチ7及び電磁クラッチ16をそれぞれクラッチA及びBで表示し、かつモータ回転検知センサA、フライホイール回転検知センサB、射出速度センサC、及び

【0024】まず、図4に示す蓄勢トルク工程を行う。この蓄勢トルク工程では、射出用電動サーボモータ1を駆動して動力補給クラッチ7を介してフライホイール装置6に、射出用電動サーボモータ1の回転エネルギーを蓄勢する。

【0025】このため電磁クラッチ16をOFFにして変換機構12をオフ状態にしたまま、射出用電動サーボモータ1及び動力補給クラッチ7をON状態にして時刻t0から時刻t1まで継続して運転する（蓄勢運転）。この運転によりフライホイール装置6は、予め設定された回転数N1に到達する。この回転数N1は、モータ用センサA及びフライホイール回転検知センサBでそれぞれ検出されて、その検出信号が制御装置20に入力する。制御装置20は、前記検出信号の入力により蓄勢トルク工程の終了を確認すると共に、この確認信号をパワーソース19に発信してパワーソース19を介して射出用電動サーボモータ1及び動力補給クラッチ7をOFF状態にする。このOFF状態は、射出用電動サーボモータ1が時刻t1から時刻t2まで、動力補給クラッチ7が時刻t1から時刻t3(>t2)まで継続される。なお図4中の符号Xは、図5中の符号Xに続く。

【0026】次に、図5に示す低速射出工程を継続して行う。この低速射出工程では、貯留されている空気を可塑状の金属Mで置換するようにして可塑状の金属Mが金型キャビティ4内へ充填される。

【0027】すなわち、制御装置20のタイマ制御により時刻t2で、動力補給クラッチ7及び電磁クラッチ16がOFF状態のままで、射出用電動サーボモータ1が

ON状態となる。モータ回転検知センサAは、射出用電動サーボモータ1が、低速射出速度VP1換算の設定回転数に到達したことを検出し、この検出信号を制御装置20へ発信する。制御装置20は、前記検出信号の入力によりパワーソース19を介して電磁クラッチ16をON状態にする。これにより射出用電動サーボモータ1の回転が変換機構12で直線運動に変換され、プランジャチップ3が、射出スリーブ2内を前進して射出スリーブ2内の可塑状の金属Mを金型キャビティ4へ充填する。このときプランジャチップ3は、低速射出速度VP1（射出速度センサCによって検出される）、鋳造圧力Ph1（鋳造圧力センサDによって検出される）で前進する。

【0028】その後、射出速度センサCは、プランジャチップ3が高速射出速度VP2に切り換える位置（時刻t3）に到達したことを検出し、この検出信号を制御装置20へ発信する。制御装置20は、前記検出信号の入力により低速射出工程の終了を確認する。この低速射出工程は、時刻t2から時刻t3まで行われ、射出用電動サーボモータ1の動力のみで行われる。なお図5中の符号Yは、図6中の符号Yに続く。

【0029】また、図6に示す高速射出工程を継続して行う。この高速射出工程では、プランジャチップ3の前進変位量が一挙に増大する。

【0030】すなわち、制御装置20は、低速射出工程の終了確認後、パワーソース19を介して射出用電動サーボモータ1の回転数を高速射出速度VP2換算の設定回転数(<N1)に制御する。そして制御装置20は、モータ回転検知センサAから射出用電動サーボモータ1の高速射出速度VP2換算の設定回転数の検出信号を受信した後、パワーソース19を介して動力補給クラッチ7をON状態（時刻t3）にする。これにより射出用電動サーボモータ1と回転数N1(>N2（高速射出速度VP2換算の回転数））で回転しているフライホイール装置6とが動力補給クラッチ7を介して連動し、フライホイール装置6から動力（加速トルク）の補給がなされる。この動力の補給は、時刻t3から時刻t4まで行われる。

【0031】制御装置20は、時刻t4で射出速度センサCからの検出信号の入力によりプランジャチップ3の射出速度が高速射出速度VP2に到達したことを確認すると共に、パワーソース19を介して動力補給クラッチ7をOFF状態にする。このOFF状態後のフライホイール装置6の回転数N2を、フライホイール回転検知センサBで検出して、 $N2 \geq$ 高速射出速度VP2換算の回転数、になっていることをチェックする。

【0032】時刻t4以降は、射出用電動サーボモータ1のみの動力により高速射出速度VP2で運転する。この運転は、時刻t5まで継続される。この間プランジャチップ3の前進変位量が一挙に増大する。

【0033】時刻 t_5 で、射出速度センサCが、ブランジャチップ3の昇圧・保圧切換位置に到達したことを検出し、この検出信号を制御装置20へ発信する。制御装置20は、前記検出信号の入力により高速射出工程の終了を確認する。この高速射出工程は、鑄造圧力 P_h2 で運転される。なお図6中の符号Zは、図7中の符号Zに続く。

【0034】さらに、図7に示す昇圧・保圧工程を継続して行う。この昇圧・保圧工程では、さらなる増圧によって金型キャビティ4内に十分な押湯が加えられる。

【0035】すなわち、制御装置20は、高速射出工程の終了を確認した後、パワーソース19を介して動力補給クラッチ7をON状態にすると共に、射出用電動サーボモータ1をOFF状態にする。動力補給クラッチ7のONにより、フライホイール装置6と変換機構12とが連動し、回転数 $N2$ (\geq 高速射出速度 V_P2 換算の回転数)で回転するフライホイール装置6から昇圧トルクの補給が行われる。この昇圧トルクの補給により鑄造圧力が一挙に増大する。

【0036】射出用電動サーボモータ1は、時刻 t_5 から前記昇圧過程の時刻 t_6 まで停止しており、時刻 t_6 で再度ON状態となる。このON状態では、射出用電動サーボモータ1は、制御装置20により予め設定された保圧 P_h3 の圧力が低下しない速度(回転数)で駆動するように制御される。

【0037】射出用電動サーボモータ1の駆動後、鑄造圧力センサDは、ブランジャチップ3に負荷される圧力が、保圧 P_h3 に到達したことを検出し、この検出信号を制御装置20へ発信する。制御装置20は、前記検出信号の入力により昇圧工程が終了して保圧工程に移行したことを確認し、パワーソース19を介して、動力補給クラッチ7をOFF状態(時刻 t_7)にすると共に継続して射出用電動サーボモータ1のみの駆動で、金型キャビティ4内に充填した軽金属が凝固するまでの間、保圧運転を行う。

【0038】制御装置20は、動力補給クラッチ7のOFF後、フライホイール装置6が回転数 $N3$ で回転して停止していない($N3 > 0$)ことをフライホイール回転検知センサBの検出信号の入力で確認し、次いで時刻 t_8 でパワーソース19を介して電磁クラッチ16及び射出用電動サーボモータ1をOFF状態にする。これにより昇圧・保圧工程が終了する。この昇圧・保圧工程の終了後、電磁クラッチ16をON状態にすると共に、射出用電動サーボモータ1を逆回転させてブランジャチップ3を原位置(射出スリーブ2の給湯口2aを開口させる位置)に復帰させて鑄造サイクルが終了する。

【0039】次サイクルは、続けて行う場合は前サイクルで蓄勢された回転数 $N3$ で回転するフライホイール装置6をそのまま利用することができる。すなわち次サイクルは、図2及び図3に示すように、時刻 t_9 で回転数

$N3$ で回転するフライホイール装置6の蓄勢運転で開始され、時刻 t_{10} で低速射出工程が開始される。以降前サイクルと同様にして蓄勢トルク工程、低速射出工程、高速射出工程、及び昇圧・保圧工程を継続して行なって次鑄造サイクルが終了する。

【0040】また、この電動射出ダイカストマシンは、動力補給クラッチ7を、制御装置20による供給電流の制御により伝達トルクを可変する電動クラッチで構成したので、図2に示すように低速射出工程から高速射出工程に移行するときの射出速度 V_P の加速、及び高速射出工程から昇圧・保圧工程に移行するときの鑄造圧力 P_h の昇圧を、それぞれ可変角度 θ_{VP} 及び θ_{Ph} の範囲内で可変することができ、これによってダイカスト鑄造に最適な射出波形(油圧駆動と同様な射出波形)を選択することができる。

【0041】さらに、射出用電動サーボモータ1は、射出速度の多段変速が容易で、ダイカスト鑄造に最適な射出速度を選択することができ、前記したダイカスト鑄造に最適な射出波形と併せて、ダイカスト鑄造に最適な成形サイクル波形を得ることができる。

【0042】また、電動射出ダイカストマシンは、射出速度 V_P の加速及び鑄造圧力 P_h の昇圧を、フライホイール装置6からの動力補給により行うようにしたので、射出用電動サーボモータ1の出力を大きくする必要がなく、これにより省電力を図ることができる。

【0043】さらに、フライホイール装置6は、小分割された複数のフライホイール8、8、...を着脱可能に組み付けて構成したので、運転条件に相応させて組み付けられるフライホイール8の個数を選択することができ、これにより一層の省電力を図ることができる。

【0044】また動力補給タイミングは、動力補給クラッチ7のON・OFF制御により行うようにしたので、フライホイール装置6の慣性力を動力補給クラッチ7のOFFにより断ち切ることができるので、応答性の低下を伴うこともない。

【0045】

【発明の効果】以上説明してきたように、請求項1の発明によれば、射出用電動サーボモータに動力補給するフライホイール装置を設け、かつこのときの動力補給タイミングを、動力補給クラッチのON・OFF制御により行うようにしたので、大出力の電動サーボモータを不要としたにも拘わらず高速の射出速度を達成することができ、以てコスト高および応答性の低下を伴うことなく環境保護、省エネルギーに優れた電動射出ダイカストマシンを提供することができる。

【0046】また請求項2の発明によれば、センサ機構の各センサからの出力信号の入力により駆動系の駆動及び動力補給タイミングを判断する制御装置を備えて制御機構を構成したので、可塑状の金属の充填加圧時における高速射出運転及び昇圧・保圧運転を精度良く実行する

ことができると共に、そのときの動力補給タイミングを的確に実行することができ、これにより請求項1の発明の効果に加えて鋳造サイクルを精度良く実行することができる。

【0047】また請求項3の発明によれば、動力補給クラッチの伝達トルクを変変させて油圧駆動と同様な射出波形を得ることができ、これにより請求項1または2の発明の効果に加えて最適の鋳造サイクル波形を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態としての電動射出ダイカストマシンの構成を示す概略説明図である。

【図2】図1の電動射出ダイカストマシンの運転線図である。

【図3】図1の電動射出ダイカストマシンの運転時の射出用電動サーボモータ、動力補給クラッチ、及び電磁クラッチのタイミングチャートである。

【図4】図1の電動射出ダイカストマシンの運転時の蓄勢トルク工程のフローチャートである。

【図5】図1の電動射出ダイカストマシンの運転時の低速射出工程のフローチャートである。

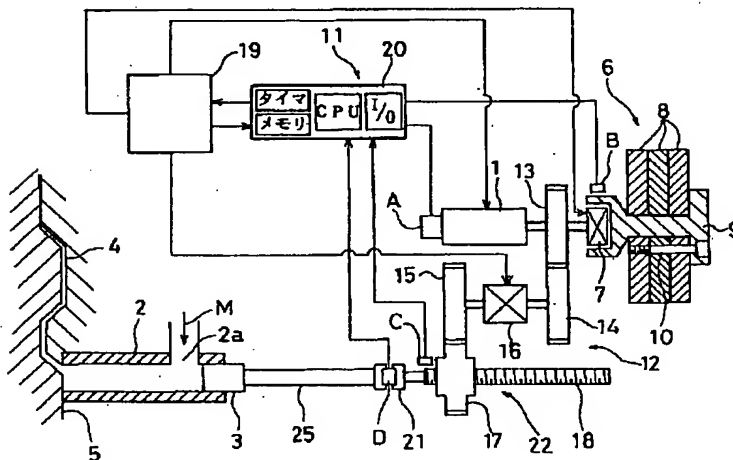
*【図6】図1の電動射出ダイカストマシンの運転時の高速射出工程のフローチャートである。

【図7】図1の電動射出ダイカストマシンの運転時の昇圧・保圧工程のフローチャートである。

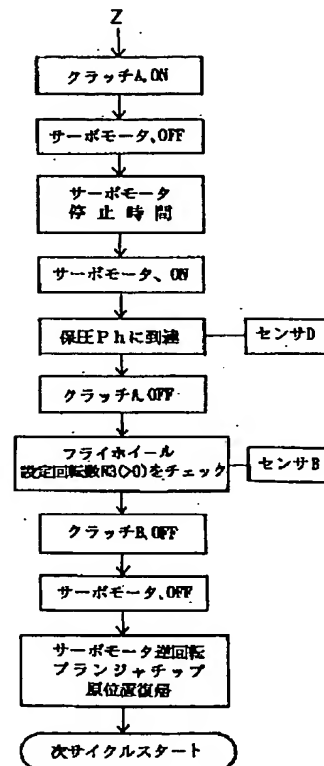
【符号の説明】

- 1 射出用電動サーボモータ（サーボモータ）
- 2 射出スリーブ
- 3 ブランジャチップ
- 4 金型キャビティ
- 6 フライホイール装置
- 7 動力補給クラッチ（クラッチA）
- 8 フライホイール
- 11 制御機構
- 12 変換機構
- 19 パワーソース
- 20 制御装置
- A モータ回転検知センサ
- B フライホイール回転検知センサ
- C 射出速度センサ
- D 鋳造圧力センサ
- * M 可塑状の金属

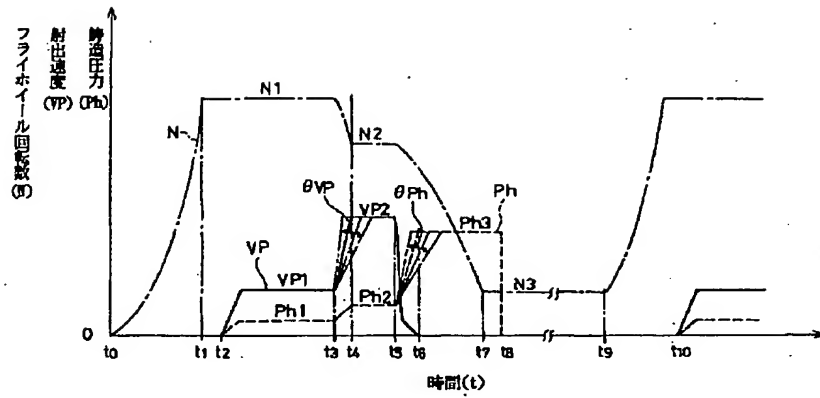
【図1】



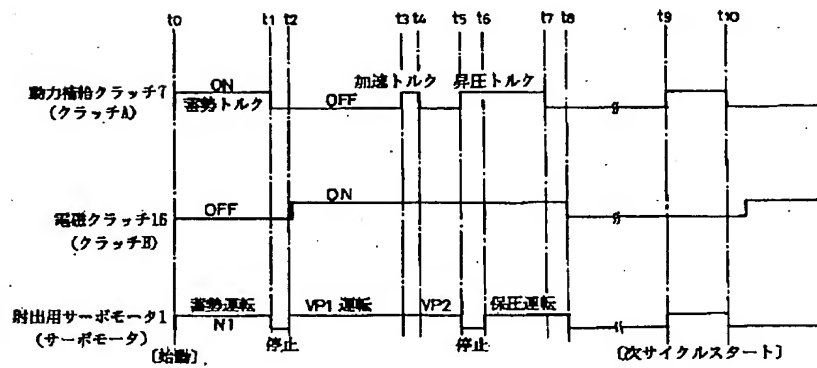
【図7】



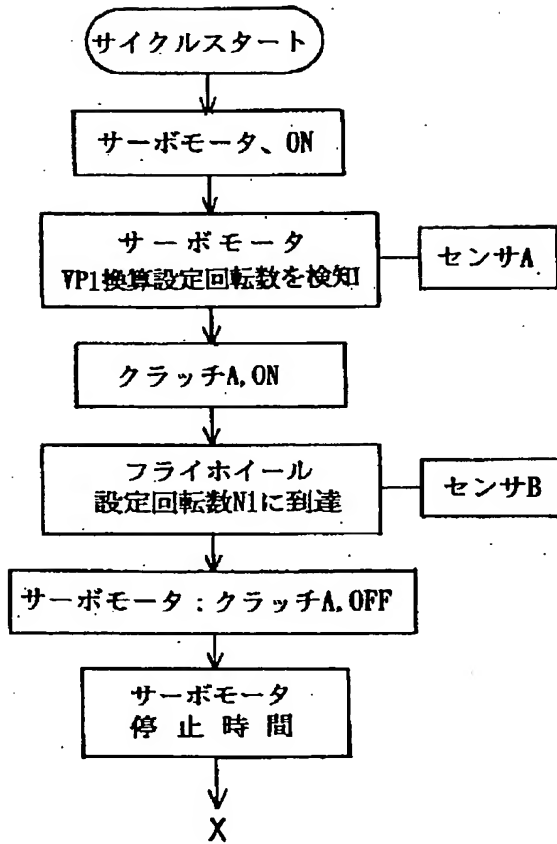
【図2】



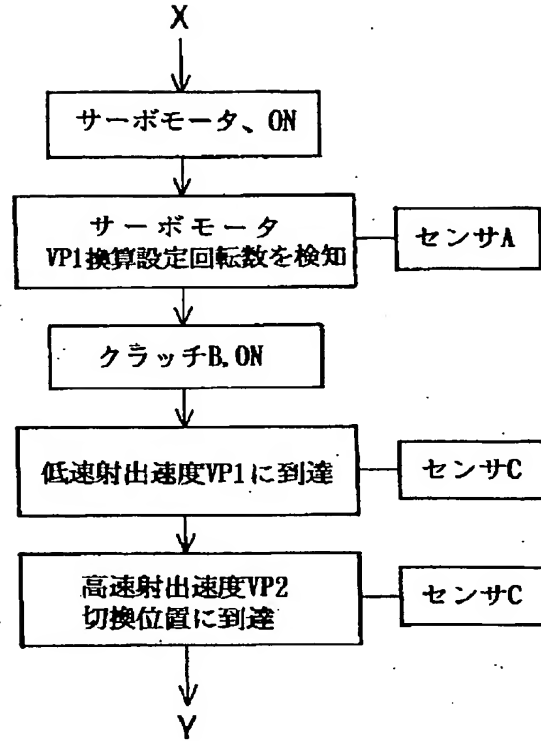
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

